©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Nachr. ent. Ver. Apollo, N. F. Bd. 3, Heft 4: 129–152 – (1982) August 1983

Die Praeimaginalstadien von Attacus casesar MAASSEN im Vergleich mit einigen verwandten Arten sowie deren Wehrdrüsen (Lep.: Saturniidae)

6. Beitrag zur Kenntnis der Saturniidae[1]

von

WOLFGANG NÄSSIG

Zusammenfassung: Die Praeimaginalstadien von *Attacus caesar* von den Philippinen (Insel Bohol) werden beschrieben und abgebildet sowie mit denen von *A. atlas, A. lorquinii, Archaeoattacus edwardsii* und *Coscinocera hercules* verglichen. Die ausgewachsene Raupe von *A. caesar* (6. Stadium) ist bunter als die der verwandten Arten und weist geringere Wachsausscheidungen auf; die Tuberkel sind stärker reduziert. Das 6. Larvenstadium von *A. caesar* weist gegenüber *A. atlas* 4 zusätzliche Felder (insgesamt 24) von sekretreichen, spritzfähigen Wehrdrüsen auf; *Arch. edwardsii* und *Cosc. hercules* verfügen nicht über diese am Vorder- und Hinterende des Körpers befindlichen Organe. Die Drüsenfelder sind homolog zu den familienüblichen Scoli und stellen spezialisierte Reduktionsformen dar. Eine Hypothese über die Ableitung der Einzeldrüsen jedes Drüsenkomplexes von je einer trichogenen Zelle der kuppelförmig reduzierten Borsten der rückgebildeten Sternwarzen wird vorgestellt.

The preimaginal instars of Attacus caesar MAASSEN in comparison with some related species and their defensive glands (Lep.: Saturniidae)

(6th contribution to the knowledge of the Saturniidae)

Abstract: The preimaginal instars of *Attacus caesar* from the Philippines (Bohol island) are described and figured, and compared with those of *A. atlas, A. lorquinii, Archaeoattacus edwardsii*, and *Coscinocera hercules*. The mature caterpillar of *A. caesar* (6th instar) is more colorful than related species, lacks most of the waxy covering, and the dorsal scoli are more

---

1: 5. Beitrag: Nachr. ent. Ver. Apollo, N. F. **3** (4): 89–109 (1983)

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

reduced. The 6th larval instar of *A. caesar* shows 4 additional areas (in total 24) of defensive glands as compared with *A. atlas; Arch. edwardsii* and *Cosc. hercules* do not possess these glands. The glands are located dorsolaterally on the thoracic segments, the abdomen behind segment 8, and the 1st abdominal segment, the last in *A. caesar* only. They produce rather large quantities of fluid secretion which can be sprayed. The glandular areas are homologous to the typical scoli of the family Saturniidae and represent specialized reductions of them. A hypothesis on the phylogenetic development of the single pores of the glandular complexes from the trichogene cells of the cupularly reduced bristles of the shortened scoli is proposed.

Einleitung

Die fast weltweit verbreitete Tribus Attacini der Unterfamilie Saturniinae (System nach MICHENER 1952) weist die größten Arten der gesamten Familie Saturniidae (= Attacidae, siehe aber NÄSSIG 1981) auf. Nur bei wenigen der größten Arten aus den Genera *Attacus, Archaeoattacus* und *Coscinocera* aus der indoaustralischen Fauna sind bisher die Präimaginalstadien beschrieben worden. So bei dem gängigen *Attacus atlas* LINNAEUS, der heute regelmäßig aus Taiwan (früher aus Nordindien) erhältlich ist, siehe COTES (1891–93), VOELSCHOW (1902, bei dem wenig aus der Beschreibung zu entnehmen ist und keine Herkunft angegeben wird), BENZ (1912), PACKARD (1914), SKELL (1942, der gleichfalls keine eindeutige Herkunft seines Zuchtmaterials angibt), CROTCH (1956) sowie VILLIARD (1975) und GARDINER (1982), die beide fälschlicherweise die Raupe von *Archaeoattacus edwardsii* (WHITE) unter dem Namen von *A. atlas* abbilden. Weiter bei dem nah verwandten *A. taprobanis* MOORE aus Südindien, der von den meisten Autoren mit zu *A. atlas* gestellt wurde, siehe GOSSE (1879) und POUJADE (1880). Dann bei *A. lorquinii* C. & R. FELDER von den Philippinen (SEMPER 1896), bei *Archaeoattacus edwardsii* aus Nordindien (etwa COTES 1891–93, PACKARD 1914, STRONDL 1934, CROTCH 1956, VILLIARD 1975, GARDINER 1982 – dieser letzte Autor gibt allerdings ungenaue Beschreibungen mit Fehlern und trennt nicht die einwandfrei unterscheidbaren Raupen von *A. atlas* und *Arch. erwardsii*) oder bei *Coscinocera hercules* (MISKIN) von Nordaustralien (etwa DODD 1916, OBERTHÜR 1916, CROTCH 1956, GARDINER 1982). Noch unbekannt waren bisher unter anderen die Präimaginalstadien von *Attacus caesar* MAASSEN, einer von den Philippinen bekannten Art.

Im Winter 1981/82 konnte ich Puppen von *Attacus caesar* von den Philippinen, Insel Bohol, erhalten. Es gelang eine Nachzucht, die die Möglichkeit bot, die frühen Stadien vergleichend zu beschreiben. In einem zweiten Teil des Artikels soll auf die Wehrdrüsen der Altraupen eingegangen werden.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Ein Teil der erhaltenen Eier wurde an RICHARD S. PEIGLER, Greenville, South Carolina, USA geschickt. Einige der beschriebenen Ergebnisse stammen von ihm.

Die Taxonomie der Gattung *Attacus* ist zur Zeit sehr revisionsbedürftig. Die Puppen von *A. caesar* wurden unter der Bezeichnung *„Attacus crameri imperator"* angeboten; andere Anbieter gaben auch Puppen von *„A. lorquini* (sic!) *caesar"* (Fundort: Mindanao) ab; letztere sind aber höchstwahrscheinlich konspezifisch mit den hier vorgestellten Tieren. Da eine Revision der Gattung zur Zeit in Vorbereitung ist (PEIGLER), sollen im vorliegenden Rahmen keine taxonomischen Fragen angesprochen werden. Bedauerlich ist, daß viele alte Beschreibungen mangels exakter Herkunftsangabe des Zuchtmaterials und des taxonomischen Wirrwarrs heute kaum noch zu verwerten sind.

Verlauf der Zucht

Am 7. Februar 1982 abends schlüpfte ein Pärchen von *A. caesar*. Die Falter gingen spät in der Nacht vom 8. zum 9. II. in Kopula, zu dieser Zeit betrug die relative Luftfeuchte etwa 90–100%, die Temperatur ca. 28° C, es herrschte leichter Wind durch einen indirekt blasenden Heizlüfter. Das Weibchen legte nach der etwa 20 Stunden dauernden Paarung in den folgenden zwei Nächten ca. 90 Eier (60/30); danach stellte es die Ablage in zwei weiteren Nächten ein und lockte wieder. Da das Männchen bereits getötet war, kam keine weitere Kopula zustande. Das Weibchen wurde dann auch getötet; der Hinterleib war noch stark gefüllt mit nicht abgelegten Eiern. Möglicherweise tendiert *A. caesar* zu Mehrfachpaarungen.

Die Raupen schlüpften in Deutschland am 24./25. II. 1982. Die erste Häutung fand am 28. II. (Datum gibt den Häutungsbeginn der ersten 2–4 Raupen an; die übrigen folgten innerhalb kurzer Zeit, bis in späteren Stadien viele zurückblieben und später eingingen) statt, die zweite am 4. III., die dritte am 10. III., die vierte am 16. III., die fünfte am 24. III. *A. caesar* weist also 6 Raupenstadien auf, genauso wie es für *A. atlas* und *Archaeoattacus edwardsii* festgestellt wurde. Der erste Kokon wurde am 8. IV. gesponnen, insgesamt gelangten nur 2 Raupen zur Verpuppung. Die Falter, beides Männchen von ziemlich normaler Größe (vergleiche Tafel 2, Fig. 1), schlüpften am 22. V. und am 31. V. 1982.

Als Futter wurde während der Winterzucht in Deutschland *Ligustrum ovalifolium* (Oleaceae) und *Prunus laurocerasus* (Rosaceae) angeboten, die Altraupen wurden später nur mit Lorbeerkirsche gefüttert. In South Carolina wurden angeboten und gefressen: *Salix discolor* (Salicaceae), *Citrus* sp. (Rutaceae), *Magnolia virginiana* (Magnoliaceae), *Ligustrum ovalifolium* und *Myrica cerfera* (Myricaceae). Die Raupe erwies sich also wie die Mehrzahl aller Saturniidenraupen als in Gefangenschaft sehr polyphag. Über die Futterpflanzen in der Heimat liegen keine Informationen vor. Am Rande erwähnt sei hier, daß Raupen von

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Abb. 1: Kokonbau bei *Archaeoattacus edwardsii*. 1 a: Fliederzweig mit frisch gesponnenem Kokon (Pfeil) und abgebissenen, mit Spinnfäden befestigten Blättern. 1 b: Durchgebissener und gesicherter holziger Zweig, Durchmesser ca. 5 mm. 1 c: Durchgebissener Blattstiel, mit Spinnfäden gesichert. 1 d: links ein Tarnblatt, rechts der Kokon. Links ist deutlich weniger dichtes Seidengespinst. Der Ast ist mit dem Sicherungsanker des Kokons besponnen. 1 e: Ansatz des Kokons (rechts anschließend an 1 d). Der Blattstiel war völlig durchgebissen, ist aber mit einem dichten Gespinst erneut befestigt.

Abbildungsnachweis: 1 a = QG 13/28-33, 1 b = QG 6/28-26, 1 c = QG 8/28-28, 1 d = QG 11/28-31, 1 e = QG 9/28-29.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

A. atlas aus Taiwan in Winterzuchten deutlich Liguster den harten Blättern der Lorbeerkirsche vorzogen, eine Beobachtung, die bei *A. caesar* nicht gemacht werden konnte.

Während der Zucht traten hohe Verluste auf, die durch Darminfektionen mit Symptomen von *Nosema*-Erkrankungen hervorgerufen wurden. Die Zucht verlief im übrigen recht zügig (43 Tage vom Schlupf der Raupen bis zum ersten Kokon bei 5 Häutungen). Nach COTES (1891–93) dauert vergleichsweise die Entwicklung von *Attacus atlas* in Nordindien sogar nur etwas mehr als 20 Tage. Die Raupen wurden bis zur zweiten Häutung im Glas gezogen, danach an eingewässerten Zweigen der Lorbeerkirsche unter Treibhausbedingungen. Die Luftfeuchtigkeit war dadurch immer sehr hoch, gleiches gilt für die Temperatur. Die Tiere wurden nicht mit Wasser besprüht, was beispielsweise AUE (1933) für *Attacus*-Raupen im weiteren Sinne empfiehlt. Bei geringen Verdunstungsverlusten dürfte eine zusätzliche Wasseraufnahme in der Regel nicht nötig sein.

Das Spinnen des Kokons erfolgt bei den *Attacus*-Arten *atlas* und *caesar* (und wahrscheinlich weiteren) auf ganz andere Weise, als es bei *Archaeoattacus edwardsii* üblich ist. *Arch. edwardsii* fertigt vorher „Tarnblätter" an und verspinnt sich in einem welken Blatt, *Attacus* benutzt grüne und lebende Blätter ohne zusätzliche Tarnung. Vergleiche auch die kurze Beschreibung bei CROTCH (1956) und GARDINER (1982) sowie Abb. 1. Die Raupe von *Arch. edwardsii* beißt Blattstiele und dünne Äste in der Nähe des späteren Kokons durch, spinnt aber die losen Teile mit einigen Spinnfäden wieder fest. Gleichartig verfährt sie mit dem späteren Kokonhüllblatt, nur ist hier die Spinnsicherung viel aufwendiger. Alle so behandelten Blätter welken später und rollen sich ähnlich ein. Nach wenigen Tagen hängen dann einige fast gleich aussehende welke Blätter im Baum (bei Futter *Syringa* sp. ca. 3–7), von denen nur eines den Kokon verbirgt, wahrscheinlich ein Ablenkungsmanöver gegen puppenfressende Wirbeltiere.

Da die Blätter von *Prunus laurocerasus* relativ schmal sind, wurden von der Raupe von *A. caesar* mehrere als äußere Verkleidung des Kokons benutzt. Der Kokon selbst wurde mit einem mehrere cm langen Sicherungsgespinst am Blattstiel und am Ast befestigt, wie es auch von anderen Saturniidenkokons bekannt ist (vergleiche etwa WALDBAUER & STERNBURG 1982).

Beschreibung der ersten Stadien

Der Vergleich der Präimaginalstadien von *Attacus caesar* findet statt mit Ergebnissen eigener Zuchten von *A. atlas* (Herkunft: Taiwan) und *Archaeoattacus edwardsii* (Nordost-Indien) sowie mit Abbildungen und Beschreibungen von *Attacus atlas* bzw. der nahe verwandten *A. taprobanis* sowie *A. lorquinii, Arch. edwardsii* und *Coscinocera hercules*. Farbdias aller Stadien aus eigenen Zuchten liegen dem Verfasser vor.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

a) Das Ei

Die Eier sind etwa 2,9 mm lang, 2,4 mm breit und 1,8 mm hoch. Ihre Farbe ist rosabräunlich, ziemlich homogen; farbgebend ist wahrscheinlich ein Teil des Sekretes, mit dem die Eier an der Unterlage festgeklebt sind. Die Schale ist im Innern fast weiß. An der Klebestelle (die Eier sind vom liegenden Typ mit seitlicher Mikropyle nach DÖRING 1955) ist ein deutlicher Rest des Klebesekretes. Auf der Oberfläche ist ein feines Muster von dicht wabenartig angeordneten runden Vertiefungen unter dem Binokular zu sehen. Die Dicke der Schale beträgt ca. 75 Mikrometer, gemessen am Rand des Ausschlupfloches.

Bei *Attacus atlas* ist das Ei sehr ähnlich. Bei *Archaeoattacus edwardsii* ist es deutlich kleiner, ohne roten Farbton, bräunlich mit schwachem Linienmuster. Es ähnelt damit Eiern von *Samia cynthia* (DRURY).

b) Die Raupen

L1: Vergleiche Tafel 2, Fig. 2. Die Grundfarbe ist elfenbeinweiß, darin segmental angeordnet schwarze Strichzeichnung. Die Kopfkapsel ist glänzend, schwarz. Sämtliche Tuberkel entsprechen noch dem Grundbauplan der Sternwarzen der Saturniidenraupen (vergleiche HAFFER 1921) mit schwarzen Borsten an der Spitze. Es findet noch fast keine optisch feststellbare Wachsausscheidung statt.

Die Eiräupchen zeigen kein gegenseitiges Abwehrverhalten, suchen sich aber doch jedes für sich ein eigenes Fraßblatt. Die von SKELL (1942) erwähnte Geselligkeit bei *A.-atlas*-Räupchen unklarer Herkunft konnte ich bisher bei keiner *Attacus*-Zucht beobachten.

Die Raupe von *A. atlas* ist im 1. Stadium kaum zu unterscheiden.

Die L1 von *Arch. edwardsii* weicht deutlich ab: Kopfkapsel gelblich bis rötlich braun, deutliche schwarze Querringe auf allen Segmenten, die Prothorakalscoli sind schwarz, das Weiß der Grundfarbe ist heller, wahrscheinlich durch erste Ausscheidung von Wachs.

L2: Vergleiche Tafel 2, Fig. 3. Grundfarbe reinweiß durch die starke Ausscheidung von Wachs (zur vermutlichen Zusammensetzung vergleiche BOWERS & THOMPSON 1965 bei *„Samia cynthia ricini"* und JONES et al. 1982 bei *A. atlas*). Lateral vom Metathorax bis zum 8. Abdominalsegment sind auffällige dunkel orangefarbige Flecke an den Stigmen und der umgebenden Haut. An diesen Stellen fehlt der Wachsüberzug. Bei unbewachsten, frisch gehäuteten Tieren erkennt man, daß die substigmalen Tuberkel des Thorax und der Abdominalsegmente 7 und 8 in der Grundfarbe schwarz sind. Die Ausbildung der schwarzen und orangen Färbung variiert individuell etwas. Die Borsten der Tuberkel sind deutlich reduziert, das Bild entspricht nicht mehr dem Charakter von

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Sternwarzen. Der Kopf ist jetzt weißlich blaugrün in der Farbe des Körpers ohne Wachs.

Bei *Attacus atlas* beschränkt sich die orange Färbung auf die Seiten des 1. und der 6.–8. Abdominalsegmente, die Stigmen sind weiß. Im übrigen sind die Raupen einander noch recht ähnlich.

Arch. edwardsii weicht deutlich ab: keine orange Zeichnung, dafür noch Reste der schwarzen Strichzeichnung; alle Tuberkel zeigen noch deutliche Borsten und Sternwarzencharakter. Der Kopf ist hell bräunlich. Die Raupe erinnert stark an Raupen im 3. oder 4. Kleid von *Samia cynthia* (DRURY).

L3: Dieses Stadium ähnelt der L2, nur daß die orange Färbung stark reduziert ist und die Tiere insgesamt bläulicher wirken. Auf den Nachschiebern sind seitlich die ersten Anzeichen der typischen „Attacini-Flecke" zu sehen, die bei fast allen Raupen der Tribus in späten Stadien auftreten. Die Scoli auf den Nachschiebern sind noch vorhanden, aber bereits leicht reduziert.

Die Raupe von *A. atlas* zeigt den Nachschieberfleck seitlich schon deutlicher, außerdem sind bei ihr die orangenen Flecke noch kräftiger ausgebildet. Die Beobachtung von SKELL (1942) an Raupen von *Attacus atlas*, daß bereits bei der L3 die Reduktion der dorsalen Thorax-Tuberkel beginne, konnte nicht bestätigt werden.

Archaeoattacus edwardsii ist noch sehr ähnlich seinem 2. Stadium und weicht konstant und deutlich ab von den *Attacus*-Raupen.

L4: In diesem Stadium beginnt die starke Änderung des Habitus der Raupe von *A. caesar*. Vergleiche auch Abb. 2. Die Grundfarbe erscheint grünlichweiß bis schwach bläulichgrün, da die Bedeckung mit Wachs geringer wird; nur noch an den suprastigmalen Tuberkeln des 2. bis 7. und den dorsalen des 1. bis 8. Abdominalsegmentes findet noch flockige Wachsausscheidung statt. Die Stigmen sind orange bis bräunlich. Am Prothorax sind die suprastigmalen und dorsalen Scoli gelb, verkürzt, aber noch dünn stiftförmig; die substigmalen sind hier wie am Meso- und Metathorax und am 7. und 8. Abdominalsegment schwarz. Meso- und Metathorax haben suprastigmal und dorsal kurze, gelbe, keulenförmige Tuberkeln. Am 1. Abdominalsegment sind die Scoli zwar gelb, aber noch sehr ähnlich den grünlich-weißen der folgenden Segmente. Die substigmale Serie ist stark reduziert und basal gelb. Auf dem 8. Abdominalsegment sind die suprastigmalen Scoli gelb und leicht reduziert, der zentrale ist noch wie die übrigen dorsalen ausgebildet. In diesem Stadium ist eine gewisse habituelle Ähnlichkeit zum letzten Stadium der Raupe von *A. lorquinii* festzustellen, bei der nur die Stigmen körperfarben bleiben.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

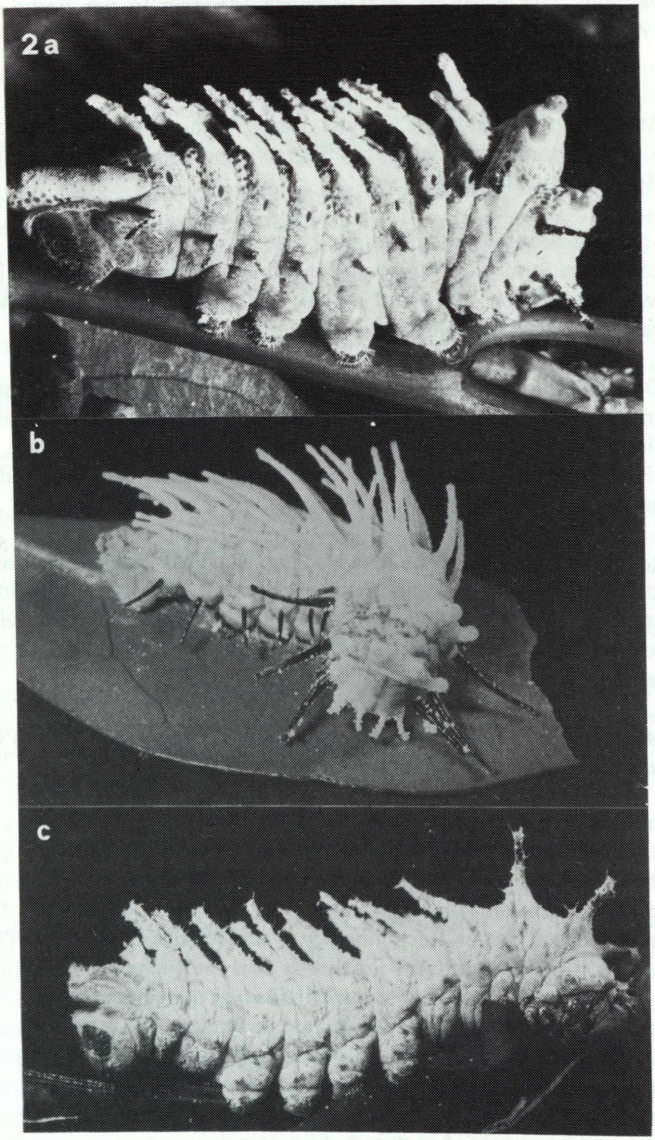


Abb. 2: Vergleich der 4. Raupenstadien. 2 a: *Attacus caesar*, 2 b: *Attacus atlas*, frisch gehäutet, fast ohne Wachs, 2 c: *Archaeoattacus edwardsii*.
Abbildungsnachweis: 2 a = PC 26/13-32, 2 b = QU 27/65-11, 2 c = PR 8/27-23.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Alle Tuberkel des Afterschildes sind völlig reduziert und oberflächengleich, gelb; ihr Aussehen entspricht bereits dem der Wehrdrüsen des letzten oder vorletzten Stadiums. Da aber bisher keine Beobachtungen von Sekretaustritt gemacht werden konnte, muß die Frage der Funktionsfähigkeit offenbleiben. Die Zeichnung seitlich auf den Nachschiebern ist undeutlich violettbraun, nicht so auffällig wie bei anderen Arten.

Die Raupe von *A. atlas* unterscheidet sich durch die stärkere Bedeckung mit Wachs, dem völligen Mangel gelber Farbe an den Scoli, die weniger starke Reduzierung aller Tuberkel außer der auf den Nachschiebern, dem deutlichen, karminroten, bläulich gekernten Nachschieberfleck, die körperfarbenen Stigmen und die Tatsache, daß alle substigmalen Tuberkel schwarz sind. Auch hier konnte die Funktionsfähigkeit der Wehrdrüsen am Hinterende noch nicht nachgeprüft werden.

Archaeoattacus edwardsii ist mindestens so stark mit Wachs bedeckt wie *A. atlas*, die Grundfarbe ist noch bläulicher. Die Stigmen sind körperfarben. Alle lateralen Tuberkeln sind deutlich stärker reduziert als bei den *Attacus*-Raupen, dafür sind die dorsalen auf dem Meso- und Metathorax sehr kräftig und dominierend ausgebildet, mit schwarzer Zeichnung. Besonders diese, aber auch die dorsalen Abdominalscoli haben noch deutliche Borsten. Der Fleck auf den Nachschiebern ist grell einfarbig karminrot. Die Tuberkel auf den Nachschiebern sind zwar weitgehend reduziert, aber es ist keinerlei Anzeichen einer Umwandlung zu Wehrdrüsen erkennbar. Der Kopf der Raupe von *Arch. edwardsii* ist noch teilweise hell bräunlich.

Die Abbildung einer als L4 bezeichneten Raupe von *Coscinocera hercules* bei CROTCH (1956, pl. 13, fig. b) zeigt, daß die dorsalen und zusätzlich die suprastigmalen Scoli deutlich ausgebildet sind, auch auf den Thoraxsegmenten. Die substigmalen Reihen sind stark reduziert. Farblich ähnelt sie offenbar entfernt der Raupe von *A. caesar* im 6. Kleid: bläulichgrün mit gelben Warzen, rote Stigmen und Füße, der Nachschieberfleck ist schwarz mit gelber Umrandung. DODD (1916) und OBERTHÜR (1916) geben nur recht ungenaue Angaben.

L5: Vergleiche Tafel 2, Fig. 4. Die Tendenz zur Reduktion der Scoli ist verstärkt festzustellen. Alle Tuberkel sind jetzt gelb oder weiß, nicht mehr schwarz; die Zapfen der substigmalen Reihen sind extrem verkürzt. Die suprastigmalen und dorsalen Tuberkel des 1. Abdominalsegments sind auffallend stärker zurückgebildet als die der übrigen Abdominalsegmente bis zum 7. Die Körpergrundfarbe ist kaum noch mit Wachs verdeckt, sie ist ein weißliches Blaugrün (Fig. 4 der Farbtafel ist etwas zu gelb) mit darin eingestreuten dunkleren Flecken. Die Stigmen sind rotbraun, die Nachschieberflecke einfarbig violettbraun.

Die Raupen von *A. atlas* ändern sich vom 4. zum 6. Kleid nur noch unwesentlich (mit Ausnahme der Wehrdrüsen); auffallende Unterschiede zu *A. caesar* sind

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

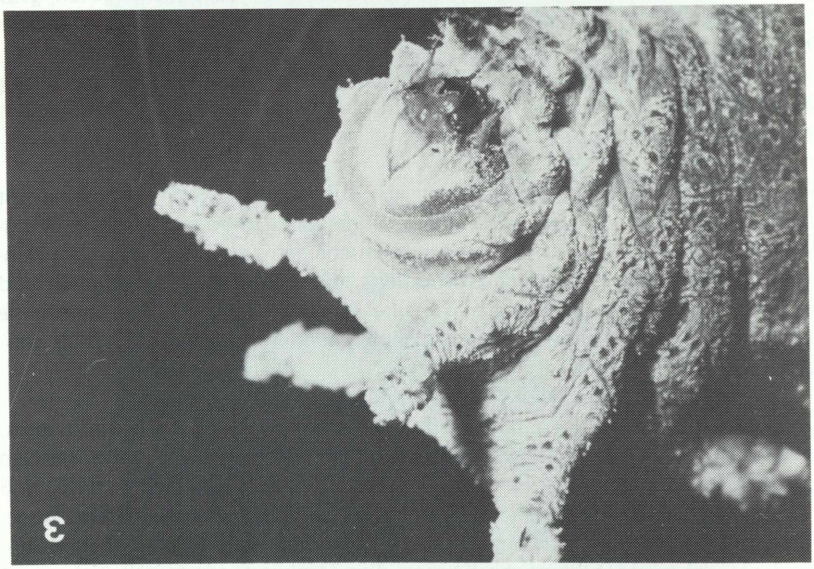


Abb. 3: Kopf und Thorax der L6 von *Archaeoattacus edwardsii* mit den stark verlängerten dorsalen Scoli von Meso- und Metathorax.
Abbildungsnachweis: QE 16/28-9.

die vermehrte Wachsproduktion, das Ausbleiben der Tuberkelreduktion mit Ausnahme der zu Wehrdrüsen umgewandelten auf dem Thorax und am hinteren Körperende, das Beibehalten der schwarzen Färbung der substigmalen Scoli am Thorax und an den Abdominalsegmenten, der insgesamt etwas bläulichere Grundton des Körpers, die körperfarbenen Stigmen und die roten, bläulich gekernten Nachschieberflecke.

Archaeoattacus edwardsii ist womöglich noch stärker mit Wachs bedeckt, die dorsalen Tuberkel des Meso- und Metathorax sind besonders groß (siehe Abb. 3), während die der suprastigmalen und aller tieferen Reihen an allen Segmenten stark reduziert sind, ohne durch Wehrdrüsen ersetzt zu werden. Die Nachschieberflecke sind einfarbig rötlich. Durch stärkere Wachsausscheidung wird eine schräge Längsstreifung in Verlängerung der Rückenzapfen angedeutet (siehe Abb. 4 d).

L6: Vergleiche Tafel 2, Fig. 5, sowie Abb. 4 a. In diesem Stadium sind sämtliche substigmalen Tuberkel stark reduziert, auch die dorsalen auf dem Abdomen erscheinen nur noch sehr zierlich bei der Gesamtgröße der Raupe. Die dorsalen und suprastigmalen Tuberkel auf dem 1. Abdominalsegment sind nun auch zu

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

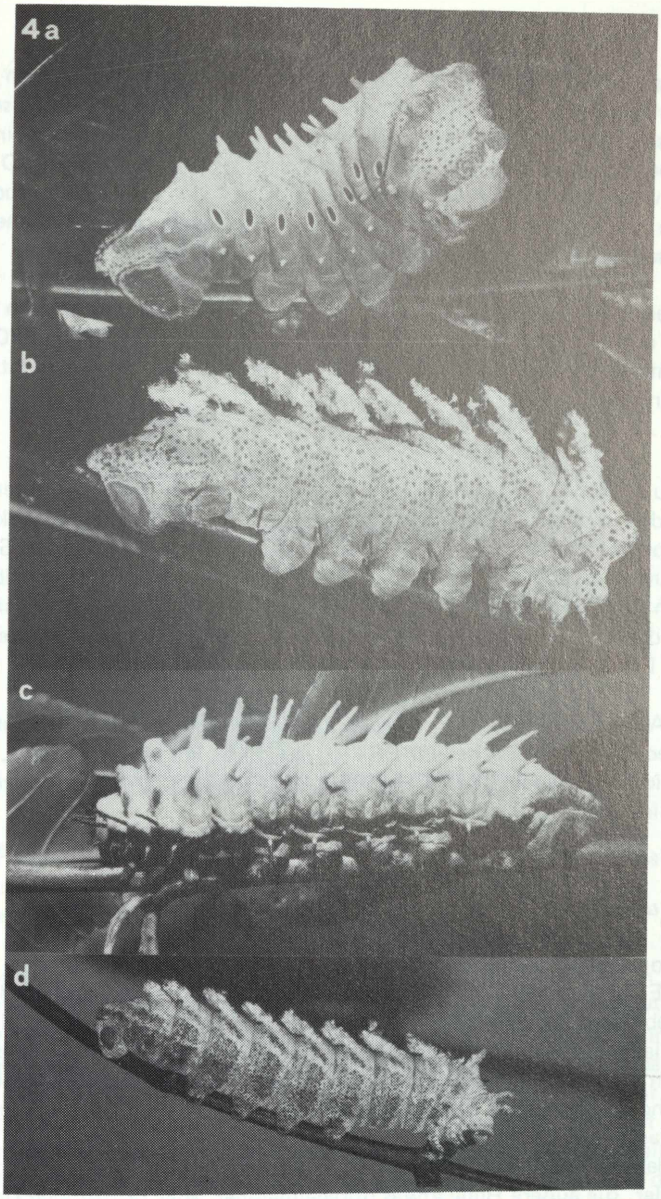


Abb. 4: Vergleich der Altraupen (L6). 4 a: *Attacus caesar*, 4 b: *Attacus atlas*, 4 c: *Attacus lorquinii*, Philippinen, Marinduque, Zucht R. S. PEIGLER, Foto R. J. KOSINSKI, 4 d: *Archaeoattacus edwardsii*.

Abbildungsnachweis: 4 a = PD 18/14-22, 4 b = QV 23/65-31, 4 c = PEIGLER/KOSINSKI/70-15, 4 d = QE 33/28-11.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Wehrdrüsen umgewandelt; darin unterscheidet sich *A. caesar* von den anderen bekannten Raupen der Gattung (*A. atlas* und *A. lorquinii*). Sämtliche seitlichen Tuberkel sind jetzt nur noch kurze, rundliche Zapfen. Alle Tuberkel sind in der Grundfarbe jetzt gelb; die Bedeckung mit Wachs ist nur noch gering. Die unterste Reihe von Scoli, die bei *A. atlas* am Thorax und den ersten zwei Abdominalsegmenten ausgebildet ist und bei *A. lorquinii* dort eher noch deutlicher ist, ist bei *A. caesar* fast völlig reduziert (vergleiche Abb. 4 und 7).

Die Raupen von *A. atlas* und *Arch. edwardsii* verändern sich im letzten Stadium gegenüber dem vorletzten nicht wesentlich. Nach GOSSE (1879) und POUJADE (1880) unterscheidet sich die Raupe von *A. taprobanis* offenbar nicht von der nah verwandten *A. atlas*.

Die Altraupe von *A. lorquinii* (siehe Taf. 2, Fig. 6, sowie Abb. 4 c) unterscheidet sich von den anderen Raupen in erster Linie dadurch, daß die Reduktion der Thoraxtuberkeln nicht so deutlich ist wie bei *A. atlas* und *A. caesar*. Sämtliche dorsalen und suprastigmalen Tuberkel sind mindestens an der Basis gelb, die abdominalen im oberen Teil körperfarben. Die substigmalen Reihen sind basal blau, an der Spitze schwarz. Die Wachsausscheidung ist wenig stärker als bei *A. caesar*. Die Nachschieberflecke sind einfarbig dunkel orange.

Von der Altraupe von *Coscinocera hercules* (L6) liegen nur Beschreibungen und eine schlechte Abbildung bei OBERTHÜR (1916) vor; die Stadien L4 bis L6 unterscheiden sich nach CROTCH (1956) nicht wesentlich voneinander, vergleiche also die Beschreibung der L4.

c) Kokon und Puppe

Der Kokon von *Attacus caesar* entspricht dem Grundbauplan der Attacini-Kokons. Er ist doppelwandig, die äußere Hülle ist dem umhüllenden Blatt oder den umgebenden Blättern eingepaßt, dicht, aber locker gesponnen; die innere Hülle ist langgestreckt eiförmig, sehr fest und innen glatt. Beide Hüllen weisen am oberen Ende eine lockere, aber dichte Reuse auf. Die äußere Hülle geht in die Befestigung am Blattstiel bzw. Ast über. Der Kokon von *A. caesar* unterscheidet sich fast nicht von den Kokons von *A. atlas* oder *A. lorquinii*, die Farbe ist ein dunkles Braun. Der Kokon von *Archaeoattacus edwardsii* ist in der Regel etwas heller, die äußere Hülle etwas unregelmäßiger, aber prinzipielle Unterschiede bestehen keine. Allerdings spinnt die Raupe von *Arch. edwardsii* ihren Kokon mit den „Tarnblättern" in feststellbar schnellerer Zeit (ca. 1–2 Tage), als es bei Raupen von *A. atlas* oder *A. caesar* beobachtet werden konnte (ca. 2–3 Tage, in beiden Fällen von Spinnbeginn bis zur völligen Fertigstellung unter Zuchtbedingungen.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

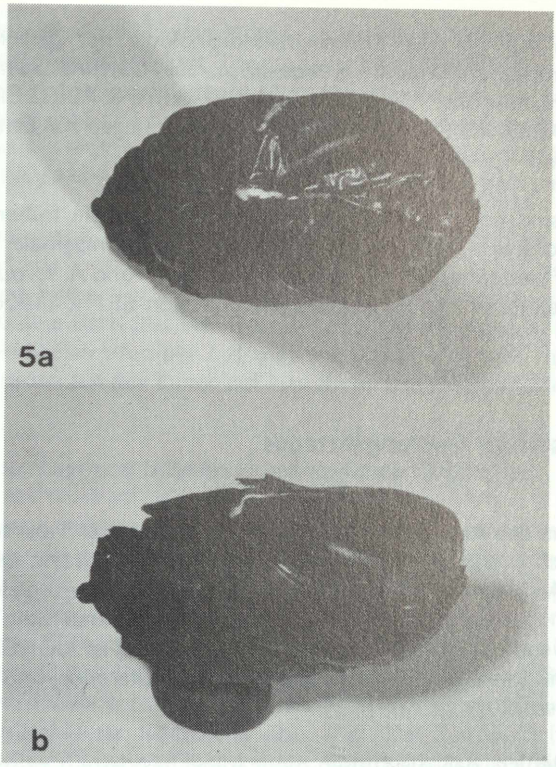


Abb. 5: Puppenexuvie von *Attacus caesar*, Männchen. 5 a: Ventralansicht, 5 b: Lateralansicht.
Abbildungsnachweis: 5 a = RC 28/72-13, 5 b = RC 26/72-14.

Die Puppe von *A. caesar* (siehe Abb. 5) zeigt wenig Auffälligkeiten im Vergleich mit anderen *Attacus*-Puppen. Die Größe der Fühlerscheiden, die die Augen und die Beine fast völlig verdecken, ist bei männlichen Puppen der Gattung üblich, bei *A. caesar* allerdings besonders deutlich ausgeprägt. Die Vorderflügelscheiden zeigen apikale Zipfel, die Hinterflügelscheiden sind recht weit sichtbar. Die Flügelscheiden ragen an der Ventralseite frei über das Abdominalsegment 4 hinaus. Der Kremaster ist angedeutet dreizapfig, ähnlich wie bei *A. atlas* (ein Zapfen dorsal, zwei deutlich schwächer als bei *A. atlas* ausgebildete ventral der Afteröffnung). Die Puppe von *Arch. edwardsii* unterscheidet sich durch das Fehlen der zwei ventralen Fortsätze und in weiteren Details.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Präimaginalstadien der hier erfaßten *Attacus*-Arten recht homogen erscheinen, vergleicht man sie mit den von *Archaeoattacus edwardsii* oder *Coscinocera hercules*. Die generische Aufspaltung in

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

drei Gattungen ist von der Präimaginalmorphologie her gerechtfertigt, die größere Verwandtschaft von *Arch. edwardsii* zur Gattung *Samia* HÜBNER kommt klar zum Ausdruck. Vergleiche auch LEMAIRE & PEIGLER (1982) und WATSON *in* PACKARD (1914). Über *Cosc. hercules* liegen zur Zeit noch zu wenige Informationen für weitere Beurteilungen vor.

Intragenerisch sind noch von zu wenigen *Attacus*-Taxa die frühen Stadien bekannt, um gesicherte Aussagen über die Bedeutung präimaginaler Merkmale in der Taxonomie treffen zu können; *A. atlas, A. caesar* und *A. lorquinii* sind aber sicher drei getrennte Arten, im Gegensatz zu der von SEITZ (1926) geäußerten Meinung.

Die Wehrdrüsen der Gattung Attacus

Obwohl Raupen der Art *Attacus atlas* oder nah verwandter Taxa schon seit über 100 Jahren auch in Europa bekannt sind, lagen bis vor kurzem keine Literaturangaben zum Auftreten der Wehrdrüsen vor. Erst kürzlich wurde in einem Artikel (JONES et al. 1982) erstmals beiläufig auf das Vorhandensein dieser Organe hingewiesen, wenn auch die Beschreibung unvollständig ist (JONES et al. erwähnen z.B. nur die thorakalen Drüsen, nicht die am Hinterende, und schreiben nur von 3 Paar Drüsen).

Es ist verwunderlich, daß die Drüsen nicht früher festgestellt wurden, da sie verhältnismäßig große Mengen flüssigen Sekretes produzieren (eine einzelne, vermutlich einzellige, Drüse produziert maximal Mengen von etwa 30 Mikroliter, geschätzt nach der Größe des Sekrettropfens), das außerdem noch durch seinen Geruch auffällt: Das Sekret riecht ähnlich wie die Nadeln von *Pseudotsuga menziesii* (Pinaceae) beim Zerreiben, eine Kombination von Zitrus- und Koniferenduft, wahrscheinlich durch Terpene hervorgerufen. Die Drüsen von *A. atlas* und *A. caesar* unterscheiden sich in Sekretmenge und Geruch kaum. Eine gesunde Raupe im 6. Kleid kann ihr Sekret bei einem simulierten Angriff mit einer Pinzette aktiv verspritzen, die Reichweite liegt bei über 15 cm bei den großen Drüsen. (JONES et al. berichten über Menge und Reichweite ähnliches, geben aber fälschlich das 5. Stadium als letztes an.) Der Spritzvorgang wird möglicherweise durch Erhöhung des Hämolymphdrucks ausgelöst, eine Beteiligung weiterer Mechanismen erscheint wahrscheinlich.

Diese Art von Wehrdrüsen ist innerhalb der Familie Saturniidae einmalig und auch in der Ordnung Lepidoptera offenbar noch nicht bekannt. Bisher waren in der Familie nur die Borstendrüsen von Saturniini-Raupen der *Saturnia/Caligula*-Gruppe bzw. gleichartige Wehrborsten bei Attacini-Raupen von z.B. *Hyalophora* bekannt (etwa HAFFER 1921, eigene Beobachtungen) oder ähnliche Bildungen

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

bei Hemileucinae-Raupen. In den Körper eingesenkte Drüsen mit großer Sekretproduktion und Spritzfähigkeit liegen zwar beispielsweise bei den ventralen Prothorakaldrüsen von verschiedenen Notodontidenraupen vor, etwa bei *Cerura vinula* (L.). Diese sind allerdings anatomisch und von der Entwicklung her völlig anders aufgebaut (vergleiche HINTZE 1969) und vielzellig. Vergleiche auch die Übersicht bei PAVAN & VALCURONE DAZZINI (1976), dort weitere Zitate

Das Wehrsekret von *A. caesar* und *A. atlas* ist klar, farblos oder leicht gelblich, läßt man es an der Luft, verfärbt es sich langsam zum bräunlichen hin. Unter Hitzeeinwirkung fallen weißliche Flocken aus, beim Tiefgefrieren bilden sich weißliche kristalline Bereiche. Der Geschmack eines Tropfens ist schwach sauer (obwohl ein pH-Meßstreifen pH 7 zeigte) und leicht ölig; nach kurzer Zeit tritt ein leichtes Brennen auf der Zunge auf, das einige Minuten nachwirkt.

Beschreibung der Lage und äußeren Morphologie der Wehrdrüsen

Bei *Attacus caesar* lassen sich insgesamt 24 mehr oder weniger funktionsfähige Drüsenkomplexe bei der Altraupe (L6) feststellen, bei *A. atlas* sind es nur (Vergleiche Abb. 7.) Aus den Fotos der Raupe von *A. lorquinii* läßt sich mit Sicherheit sagen, ob funktionsfähige Drüsenfelder vorliegen; der schein läßt es am Thorax weniger wahrscheinlich erscheinen, da diese Tuberkeln den entsprechenden der L4 von *A. caesar* ähneln, bei der zumindest am Thorax noch keine Wehrdrüsen vorliegen. Bei *Archaeoattacus edwardsii* existieren keine gleichartigen Drüsenfelder (vergleiche Abb. 6 d). Der Zeitpunkt (die Häutung), bei dem die Drüsen funktionsfähig werden, konnte noch nicht eindeutig ermittelt werden. Bei *A. caesar* könnten die Drüsen am Hinterende gemäß der morphologischen Ausbildung bereits ab dem 4. Larvenstadium in Tätigkeit treten.

Auf allen drei Thorakalsegmenten sind dorsal und suprastigmal pro Segment jeweils 4 Drüsenfelder sowohl bei *A. caesar* wie bei *A. atlas* zu finden. Am Prothorax liegen sie nahe dem Vorderrand des Segments, sind sehr klein, manchmal fehlend, und geben nur geringe Sekretmengen ab (Abb. 6 e). Die absolut größten Drüsen liegen im Meso- und Metathorax (Abb. 6 k und 6 l). Bei *A. caesar* finden sich zusätzlich auch dorsal und suprastigmal am 1. Abdominalsegment noch 4 Drüsenfelder (vergleiche Abb. 6 a), wobei die dorsalen recht groß ausgebildet sind, während die suprastigmalen kleiner sind (Abb. 6 j). Auf dem 8. Abdominalsegment der L6 von *A. caesar* ist der unpaare dorsale Scolus an der Spitze abgerundet und mit kleinen drüsenähnlichen, glasigen Kuppeln versehen (Abb. 6 h). Es konnte aber keine Sekretabgabe erzielt werden, so daß man davon ausgehen muß, daß hier ein nicht funktionsfähiges Übergangsstadium vorliegt. Ab dem 9. Abdominalsegment gibt es wieder funktionsfähige Drüsenkomplexe, wobei besonders die vier seitlichen Felder große Sekretmengen abgeben können. Die hintersten zwei Drüsen geben fast kein Sekret (Abb. 6 c), die subdorsalen sind etwa

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

den supralateralen des 1. Abdominalsegments zu vergleichen. Das Hinterende der Raupe ist bei *A. caesar* und *A. atlas* sehr ähnlich ausgebildet.

Die Kutikula der Raupe ist im Bereich der exponierten Drüsenfelder am Hinter- und Vorderende dicker und fester als an der Körperseite. Allerdings erschien der Unterschied zur normalen Körperkutikula nicht so auffallend, wie es JONES et al. (1982) beschrieben; die Kutikula von *Attacus*-Raupen ist insgesamt recht kräftig. Möglicherweise betrachteten JONES et al. die gesamte Vorwölbung der Thoraxhaut besonders dorsal (siehe die Abbildung bei JONES et al.) als „verdickte Kutikula"? Während die drüsenlose Tuberkel stets eine fast glatte (bei *A. caesar* gelbe) Oberfläche haben (Abb. 6 e rechts, 6 f, 6 g, 6 i), fallen die Drüsenfelder durch unregelmäßige, wulstige Beschaffenheit auf. Sie sind nicht erhaben wie die Scoli, die Körperkutikula geht allmählich in verdickte, wulstige (bei *A. caesar* gelb gefärbte) Kutikula des Drüsenrandes über. Die eigentlichen Drüsen sind dann einige (bei kleinen Komplexen nur 1–2, bei den größten bis zu 6) kleine, schwach halbkugelig vorgewölbte, glasartig durchscheinende Kuppeln. Siehe Abb. 6 l und 6 k, dort 5 Pfeile für die 5 Drüsenzellen.

Jede dieser kleinen Einzeldrüsen kann nur den ganzen Sekretvorrat auf einmal (oder kurz hintereinander Teile davon) abgeben oder verspritzen, danach erfolgt (zumindest im Beobachtungszeitraum von 5 Tagen bei der L6) keine weitere Flüssigkeitsabgabe aus derselben Drüsenkuppel mehr. Offenbar können die Einzeldrüsen kein Sekret nachbilden. Möglich wäre es, daß bei Häutungen der Vorrat erneuert wird. In diesem Aspekt verhalten sich die *Attacus*-Wehrdrüsen offenbar genauso wie die Borstendrüsen der Sternwarzen von *Saturnia*-Raupen (HAFFER 1921 und eigene Beobachtungen).

Zur phylogenetischen Ableitung der Attacus-Wehrdrüsen

Die Lage der Drüsenfelder, ihre äußere Morphologie und das Vorliegen von Übergängen lassen die Ableitung je eines Drüsenkomplexes problemlos von je einem längenmäßig reduzierten Scolus naheliegen.

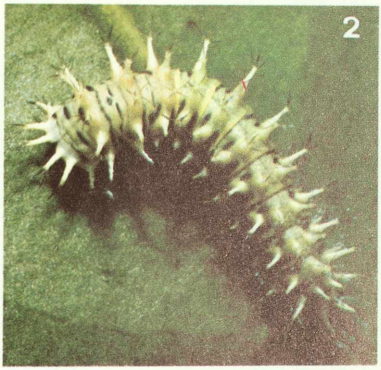
HAFFER (1921) wies bei Saturniiden-Scoli nach, daß die Borsten der Sternwarzen regelmäßig aus drei Zellen gebildet werden, wie es dem Grundbauplan

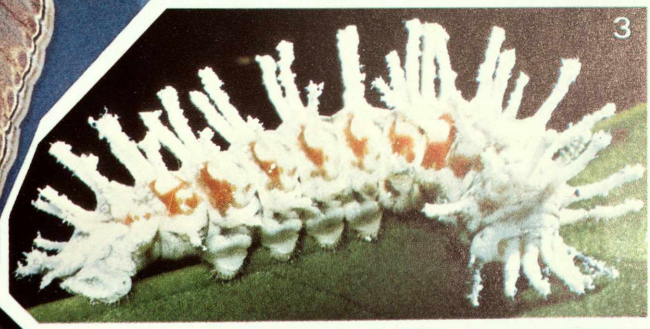
Tafel 2:

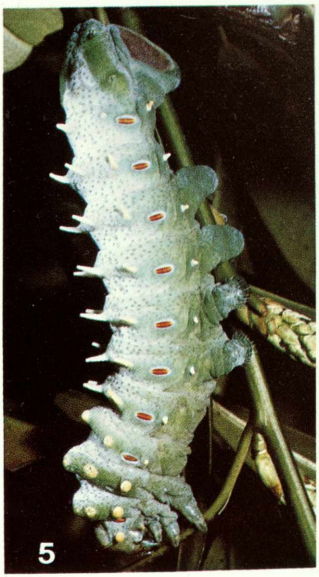
Fig. 1–5, *Attacus caesar* MAASS. Fig. 1: Männchen, ex ovo, Zucht des Verfassers, in coll. NÄSSIG, Vorderflügellänge (gerade Linie Basis-Apex) 11,6 cm. Fig. 2: 1. Raupenstadium. Fig. 3: L2. Fig. 4: L5. Fig. 5: L6, letztes Stadium. Fig. 6: *Attacus lorquinii* C. & R. FELD., letztes Stadium (Foto: G. RAGUS).

Abbildungsnachweis im Farbdiaarchiv des Verfassers: Fig. 1 QT 9, Fig. 2 = PB 3/13-6, Fig. 3 PB 11/13-14, Fig. 4 PC 32/14-2, Fig. 5 = PE 1/14-24. (Fig. 6: Papierbild von G. RAGUS.)

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at







©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

eines Insektenhaares entspricht: eine trichogene Zelle, die die Borste bildet, eine tormogene Zelle, die kragenförmig die Haarbasis bildet, und eine Nervenzelle, die die trichogene Zelle von unten innerviert. HAFFER konnte außerdem nachweisen, daß bei den Sekretabgaben der Sternwarzen beispielsweise bei *Saturnia pyri* (DEN. & SCHIFF.) und *Sat. pavonia* (L.) die trichogene Zelle nach der Häutung als Drüsenzelle fungiert und somit jede Wehrborste eine einzellige Drüse darstellt.

Ohne das Vorliegen von histologischen Untersuchungen (auch von Häutungsstadien) kann eine Ableitung der Einzeldrüsen der *Attacus*-Raupen noch nicht mit Sicherheit vorgenommen werden. Als Arbeitshypothese bietet sich jedoch an, die Wehrdrüsen der *Attacus*-Raupen als umgewandelte Borsten der reduzierten Sternwarzen des Saturniidenraupen-Grundbauplans zu interpretieren, womit jede einzelne kleine Drüsenkuppel der Drüsenfelder dem oberen Ende der trichogenen Zelle des reduzierten Haares entspräche; die glasige kleine Kuppel wäre also der Borste homolog. Wenn diese Interpretation zutrifft, würden die relativ großen Sekretmengen Produkt einer einzelnen Zelle sein, die bei den Häutungen zusätzlich noch die Funktion einer Haarbildungszelle (mit allerdings kuppelförmig reduziertem Haar) ausübt. Die Sekretproduktion in den großen Sternwarzen von *Saturnia pyri* oder verwandten Arten ist in vergleichbarer Größenordnung. Weitergehende Untersuchungen hierzu sind geplant.

Phylogenetische Bedeutung der Wehrdrüsen

Wie aus der vergleichenden Beschreibung im 1. Teil schon ersichtlich, sind bisher derartige Wehrdrüsen nur in der Gattung *Attacus* (bei *A. atlas, A. caesar*; bei *A. lorquinii* nicht gesichert) bekannt. *Archaeoattacus edwardsii* und *Coscinocera hercules* haben sie nicht. Da für andere Arten der Gattung *Attacus* nicht bekannt ist, ob deren Raupen über die Wehrorgane verfügen, kann zur Zeit noch nicht gesagt werden, ob das Merkmal als Apomorphie der gesamten Gattung *Attacus* oder nur einer Teilgruppe davon anzusprechen ist. Auf jeden Fall ist es ein phylogenetisch junges Merkmal, das erst spät in der Evolution der Attacini aufgetreten ist. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, welche Schlüsse sich innerhalb der Gattung *Attacus* aus dem Vorhandensein oder Fehlen der Wehrdrüsen ziehen lassen.

Ökologische Bedeutung der Wehrdrüsen

Die Tatsache, daß die Wehrorgane auf das Vorder- und Hinterende der Raupen beschränkt ist, spricht dafür, daß diese Drüsen in erster Linie zur Abwehr von Feinden dienen, die von hinten oder vorne angreifen, sich also entlang des Astes der Futterpflanze bewegen. Das wären in der Hauptsache Ameisen, weitere räu-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

berische Insekten wie Käfer oder Wanzen etc. und vielleicht kleine (kriechende) Wirbeltiere. Die Flanken und der Rücken der Larve sind weniger direkt geschützt, außer bei *A. atlas* durch die Wachsausscheidungen (die bei *A. caesar* wesentlich schwächer ausgebildet sind) gegen Parasiteneiablagen (vergleiche hierzu JONES et al. 1982).

Eine gewisse laterale Schutzwirkung erzielt die Raupe beim Angriff dadurch, daß sie den Vorderkörper ruckartig in Richtung des Reizes dreht und damit das spritzende Sekret ins Ziel bringt. Nach dorsal ist die Beweglichkeit der Raupe allerdings nicht so gut.

Dank

Der Druck der Farbtafel wurde durch eine großzügige finanzielle Spende von Dr. UWE PETERS, Miltenberg, ermöglicht. Viel lithografische Handarbeit investierte GERHARD RICHTER, Klein-Auheim, das Scanning besorgte Herr FABEL, Steinheim, den Druck führte die Ausbildungsstätte des Förderkreises Berufsbildung Druck e.V., Steinheim/Main, durch. Ich bedanke mich herzlich bei den Genannten, ohne sie wäre die Farbtafel nicht zustandegekommen. Bei GERHARD RAGUS, Oldenburg, bedanke ich mich für die Überlassung eines Fotos. Nicht zuletzt bedanke ich mich besonders herzlich bei RICHARD S. PEIGLER, USA, für die wertvolle Diskussion und die kritische Durchsicht des Manuskriptes sowie die Überlassung von Ergebnissen und Dias.

Abb. 6 (siehe folgende Doppelseite): Scoli und Wehrdrüsen bei Attacini-Raupen. 6 a: *A. caesar*, L6, dorsal. Zu sehen sind die Wehrdrüsen vom 1. Abdominalsegment (I) sowie von Meta- (III) und Mesothorax (II). 6 b: *A. atlas*, L6, dorsal. Bezeichnung wie in 6 a. 6 c: *A. caesar*, L6, Dorsalansicht der Afterklappe. 6 d: *Arch. edwardsii*, L6, Dorsolateralansicht des Hinterendes. 6 e: *A. caesar*, L6, Prothorax von dorsal. 6 f: *A. caesar*, L6, substigmaler Scolus am Abdomen. 6 g: *A. caesar*, L6, dorsaler Scolus am Abdomen. 6 h: *A. caesar*, L6, 8. Abdominalsegment, zentraler dorsaler Scolus. 6 i: *A. caesar*, L6, substigmaler Scolus am Mesothorax. 6 j: *A. caesar*, L6, suprastigmale Drüse am 1. Abdominalsegment. 6 k: *A. caesar*, L6, dorsale Drüse am Metathorax. 5 Pfeile zeigen 5 Kuppeln der Einzeldrüsen. 6 l: *A. caesar*, L6, dorsale (links) und suprastigmale Drüse am Metathorax.

Abbildungsnachweis: 6 a = PE 8/14-32, 6 b = QV 14/65-29, 6 c = PE 18/15-3, 6 d = QF 6/28-21, 6 e = PE 26/15-11, 6 f = PF 1/15-17, 6 g = PE 29/15-14, 6 h = PE 22/15-7, 6 i = PE 31/15-16, 6 j = PE 28/15-13, 6 k = PF 13/15-29, 6 l = PF 6/15-22.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

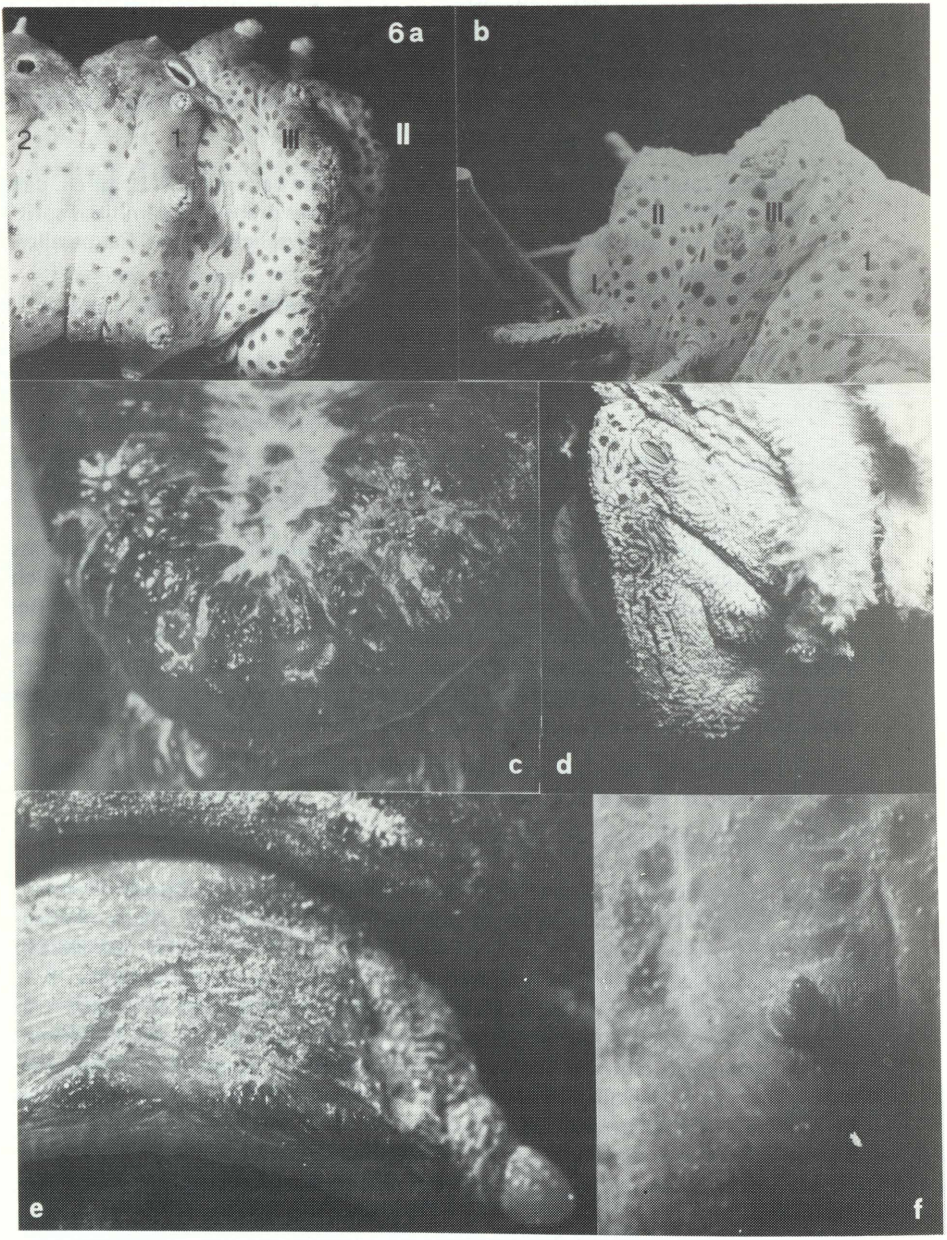


Abb. 6, Text siehe vorhergehende Seite.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Abb. 6.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

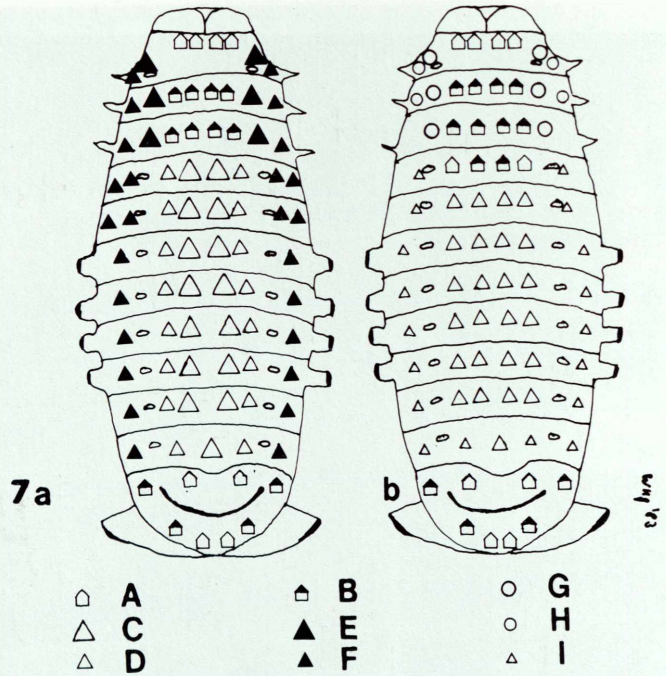


Abb. 7: Schema der Scoli-Anordnung und -Ausbildung bei *Attacus atlas* und *A. caesar*, 7 a = *A. atlas*, 7 b = *A. caesar*. Zeichenerklärung: A = kleinere Wehrdrüsen, (0–) 1–2 Kuppeln. B = größere Wehrdrüsen, 3–6 Kuppeln. C = große, lange, körperfarbene Scoli, bedeckt mit Wachs. D = mittelgroße, zapfenförmige Scoli, bei *A. caesar* gelb, fast ohne Wachs, bei *A. atlas* körperfarben mit Wachsbedeckung. E = große, lange, schwarze Scoli ohne Wachs. F = mittelgroße, schwarze Scoli ohne Wachs. G = große, halbkugelförmige, gelbe Scoli. H = kleine, halbkugelförmige, gelbe Scoli. I = kleine, zapfenförmige, gelbe Scoli.

Literatur

AUE, A. U. E. (1933): Handbuch für den praktischen Entomologen, 1. Abteilung, Lepidoptera, IV. Band. – Frankfurt/Main (Intern. Ent. Verein).

BENZ, E. (1912): Zucht des *Attacus atlas*. – Int. Ent. Z. (Guben) **6** (7): 43–44.

BOWERS, W. S., & M. J. THOMPSON (1965): Identification of the major constituents of the crystalline powder covering the larval cuticle of *Samia cynthia ricini* (JONES). – J. Insect Physiol. **11**: 1003–1011.

COTES, E. C. (1891–93): The wild silk insects of India. – Indian Museum Notes **2** (2): 69–89.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

CROTCH, W. J. B. (1956): A silkmoth rearer's handbook, 2. Auflage. – The Amateur Entomologist **12** (unveränd. Reprint 1969).

DODD, F. P. (1916): Biological notes on *Coscinocera hercules* MISKIN. – In: Contributions a l'étude des grands Lépidoptères d'Australie. Études de Lépidopterologie comparée, fasc. **11bis**, Rennes (Imprimerie Oberthür).

DÖRING, E. (1955): Zur Morphologie der Schmetterlingseier. – Berlin (Akademie-Verlag).

GARDINER, B. O. C. (1982): A silkmoth rearer's handbook, 3. Auflage. – The Amateur Entomologist **12**.

GOSSE, H. (1879): *Attacus atlas*: a life-history. – Entomologist **12**: 25–41, 67–75.

HAFFER, O. (1921): Bau und Funktion der Sternwarzen von *Saturnia pyri* SCHIFF. und die Haarentwicklung der Saturniidenraupen. Ein Beitrag zu dem Thema: Das Arthropodenhaar. – Arch. Naturgesch., Abt. A., **87** (2): 110–166.

HINTZE, Christel (1969): Histologische Untersuchungen am Wehrsekretbeutel von *Cerura vinula* L. und *Notodonta anceps* GOEZE (Notodontidae, Lepidoptera). – Z. Morph. Tiere **64**: 1–8.

JONES, C. G., A. M. YOUNG, T H. JONES & M. S. BLUM (1982): Chemistry and possible roles of cuticular alcohols of the larval atlas moth. – Comp. Biochem. Physiol. **73 B** (4): 797–801.

LEMAIRE, C., & R. S. PEIGLER (1982): A study of *Samia watsoni* (Lepidoptera Saturniidae). – Nouv. Rev. Ent. **12** (2): 175–182.

NÄSSIG, W. (1981): Kleiner Literaturüberblick zur modernen Saturniiden-Systematik. – Nachr. ent. Ver. Apollo, N. F. **2** (4): 117–120.

OBERTHÜR, C. (1916): Notes bibliographiques et figuration de *Coscinocera hercules*. – In: Contributions a l'étude des grands Lépidoptères d'Australie. Études de Lépidopterologie comparée, fasc. **11bis**, Rennes (Imprimerie Oberthür).

PACKARD, A. S. (1914): Monograph of the Bombycine moths of North America, part 3, hrg. von T. D. A. COCKERELL. – Mem. Nat. Acad. Sci. **12** (1): 1–515.

PAVAN, M., & M. VALCURONE DAZZINI (1976): Sostanze di difesa dei Lepidotteri. – Publ. Ist. Ent. Agr. Univ. Pavia **3**: 1–23.

POUJADE, G.-A. (1880): Observations sur les Métamorphoses de l'*Attacus atlas*. – Ann. Soc. Ent. France, 5e sér., **10**: 183–188.

SEITZ, A. (1926): Saturniidae. – In: Die Großschmetterlinge der Erde, Die Spinner und Schwärmer des indoaustralischen Faunengebietes. – Stuttgart (A.-Kernen-Verlag).

SEMPER, C. (1896): Reisen im Archipel der Philippinen, 2. Theil, 6. Band, 2. Abtheilung, Die Nachtfalter. – Wiesbaden (C. W. Kreidel).

SKELL, F. (1942): Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Biologie von *Attacus atlas* L. – Mitt. Münch. Ent. Ges. **32**: 110–140.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

STRONDL, H. (1934): Zucht von *Attacus edwardsii*. – Int. Ent. Z. (Guben) **28**: 50–51.

VILLIARD, P. (1975): Moths and how to rear them. – New York (Dover Publ. Inc.).

VOELSCHOW, A. (1902): Die Zucht der Seidenspinner. – Schwerin (undatierter Reprint, ca. Ende der siebziger Jahre, Berlin).

WALDBAUER, G. P., & J. G. STERNBURG (1982): Cocoons of *Callosamia promethea* (Saturniidae): Adaptive significance of differences in mode of attachment to the host tree. – J. Lepid. Soc. **36** (3): 192–199.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. WOLFGANG NÄSSIG, AK Ökologie, Zoologisches Institut,
J. W. Goethe-Universität, Siesmayerstraße 70, D-6000 Frankfurt

NOCHMALS 4. EUROPÄISCHER KONGRESS FÜR LEPIDOPTEROLOGIE

Die Societas Europaea Lepidopterologica (SEL) muß leider eine wichtige Änderung bekanntgeben:

Die von den staatlichen ungarischen Behörden als endgültig gestellten Bedingungen erlaubten es der SEL nicht, die Durchführung des IV Europäischen Kongresses für Lepidoterologie in Budapest weiter zu verfolgen. Wir bedauern dies sehr, vor allem im Blick auf unsere Mitglieder in den osteuropäischen Ländern.

Glücklicherweise ist es gelungen, Wageningen in den Niederlanden nun als Tagungsort des IV Europäischen Kongresses für Lepidoterologie in der Osterwoche 1984 anbieten zu können.

Jeder, der seine vorläufige Anmeldung für den Kongreß in Budapest dem Tagungssekretär bereits zukommen ließ, wird nähere Informationen und ein Anmeldeformular im Herbst erhalten. Mitglieder, die nicht vorhatten, nach Budapest zu reisen, jedoch Informationen über den Kongreß in Wageningen wünschen, bitten wir, bis Ende September an den Tagungssekretär zu schreiben.

Adresse des Tagungssekretärs: M. R. Gomez Bustillo, Torre de Madrid 5–12, Madrid 13, Spanien.